



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«МИРЭА – Российский технологический университет»

РТУ МИРЭА

Институт кибербезопасности и цифровых технологий  
Кафедра КБ-14 «Цифровые технологии обработки данных»

КУРСОВАЯ РАБОТА


по дисциплине «Технологии визуального программирования»

(наименование дисциплины)

Тема курсовой работы Разработка приложения «Картинная галерея» с применением технологий расширенной реальности

Студент группы Таранова В.В., БСБО-08-22

(Ф.И.О., учебная группа)

  
(подпись студента)

Руководитель

курсовой работы Кашкин Е. В., к.т.н., доцент каф. КБ-14

(Ф.И.О., должность, ученое звание,  
ученая степень)

  
(подпись руководителя)

Рецензент

(при наличии)

(Ф.И.О., должность, ученое звание,  
ученая степень)

(подпись рецензента)

Курсовая работа  
представлена  
к защите

«»  20  г.

Допущена  
к защите

«»  20  г.

Москва 2023 г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

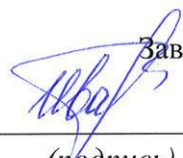
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«МИРЭА – Российский технологический университет»  
РТУ МИРЭА

Институт кибербезопасности и цифровых технологий  
Кафедра КБ-14 «Цифровые технологии обработки данных»

Утверждаю

Заведующий кафедрой

  
Иванова И.А.  
(подпись) (Ф.И.О.)  
« 4 » 09 20 23 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение курсовой работы по дисциплине

«Технологии визуального программирования»

Тема курсовой работы Разработка приложения «Картинная галерея» с применением технологий расширенной реальности

Студент Таранова Валерия Викторовна Группа БСБО-08-22


Исходные данные \_\_\_\_\_

Перечень вопросов, подлежащих разработке, и обязательного графического материала: \_\_\_\_\_

Титульный лист; Содержание; Введение; Глава 1. Исследовательский раздел; Глава 2. Специальный раздел; Глава 3. Технологический раздел; Заключение; Список использованной литературы, Приложение А. Листинг кода; Приложение Б. Интерфейс приложения

Срок предоставления к защите курсовой работы до « 14 » 12 20 23 г.

Задание на курсовую работу выдал  Кашкин Е. В.  
(подпись руководителя) (Ф.И.О. руководителя)

Задание на курсовую работу получил  Таранова В. В.  
(подпись обучающегося) (Ф.И.О. обучающегося)

Москва 2023 г.

## Содержание

Введение .....	4
Глава 1. Исследовательский раздел.....	6
1.1. Исследование и анализ существующих программных решений.....	6
1.2. Определение инструментального аппарата .....	10
1.3. Постановка задачи.....	10
Выводы .....	11
Глава 2. Специальный раздел .....	12
2.1. Функциональная схема приложения «Картинная галерея» .....	12
2.2. Описание модулей и алгоритмов приложения «Картинная галерея» ...	13
2.2.1. Модуль главного меню .....	13
2.2.2. Модуль информации о приложении.....	14
2.2.3. Модуль меню картин .....	15
2.2.4. Модуль размещения.....	15
2.2.5. Модуль аудиогuida .....	16
2.2.6. Модуль подробной информации о картине .....	16
Выводы .....	17
Глава 3. Технологический раздел.....	18
3.1. Главное меню.....	18
3.2. Меню картин.....	19
3.3. Функции стендов.....	20
3.4. Размещение объектов.....	21
3.5. Информация о приложении.....	22
Выводы .....	22
Заключение .....	24
Список использованной литературы .....	25
Приложения.....	26
Приложение А. Листинг кода.....	26
Приложение Б. Интерфейс приложения .....	27

## **Введение**

Расширенная реальность (AR) представляет собой одну из самых инновационных технологий последних лет, позволяющую создавать уникальные и захватывающие опыты в различных сферах. С развитием технологий AR открываются новые возможности для создания приложений, которые дополняют реальный мир виртуальными объектами, трансформируя обыденные сценарии во что-то удивительное.

Разработка приложения «Картинная галерея» в AR сталкивается с несколькими проблемами. Первая из них заключается в создании уникального виртуального мира, который заинтересует пользователей, предоставляя им возможность взаимодействовать с ним в реальном времени. Вторая проблема состоит в разработке механик приложения, которые будут наилучшим образом адаптированы для использования в AR и обеспечат легкость и комфорт пользовательского опыта. Техническая реализация приложения представляет собой третью проблему, которая включает в себя выбор подходящих технологических платформ, оптимизацию производительности и эффективное управление ресурсами. Все эти проблемы должны быть решены для успешной разработки приложения «Картинная галерея» в AR.

Целью курсовой работы является разработка приложения «Картинная галерея» с применением технологий расширенной реальности. Для достижения этой цели необходимо выполнить ряд следующих задач:

- провести сравнительный анализ существующих решений в области AR;
- выявить особенности процесса разработки приложений с использованием AR-технологий, учитывая специфику данного сегмента;
- смоделировать работу приложения «Картинная галерея» в AR, включая взаимодействие пользователя с виртуальными объектами и их интеграцию в реальное окружение;
- разработать и реализовать программу, учитывая технические аспекты, оптимизацию производительности и обеспечивая привлекательный пользовательский интерфейс.

Успешное выполнение этих задач позволит создать уникальное и захватывающее приложение «Картинная галерея» в AR, которое обогатит повседневное искусство и позволит пользователю погрузиться в волшебный мир искусства и культуры.

## **Глава 1. Исследовательский раздел**

В мире современных технологий существует множество приложений, предназначенных для исследования произведений искусства и взаимодействия с ними. Эти приложения могут предложить пользователю невероятное путешествие по миру художественных шедевров. Среди них можно выделить как выдающиеся, так и менее впечатляющие, ограничивающиеся базовым функционалом. Базовые приложения данного типа предоставляют возможность просматривать статичные изображения произведений искусства, часто лишены дополнительных элементов игрового процесса и взаимодействия с самими работами. Однако, существуют и приложения более продвинутого уровня, имеющие улучшенную графику и разнообразные возможности взаимодействия с объектами.

### **1.1. Исследование и анализ существующих программных решений**

В сравнении будет представлено четыре приложения, поддерживающих функции дополненной или расширенной реальности, и направленных на изучение произведений искусства. Для их оценки было выбрано четыре критерия, среди которых:

1. графика и визуальное качество: качество визуальных элементов, детализации произведений искусства, а также реализма их представления в AR-пространстве;
2. интерактивность и взаимодействие: возможность изменения ракурсов, масштабирование, анимации элементов и аудиогид;
3. образовательные возможности: наличие образовательных материалов, информационных сопровождений и интерактивных обучающих ресурсов, способствующих расширению знаний о произведениях искусства и художниках;
4. платформенная поддержка: доступность приложения для различных устройств и операционных систем, таких как iOS, Android, HoloLens и других платформ AR.

Первое приложение – Google Arts & Culture предоставляет впечатляющую визуализацию произведений искусства. Его функция Art Projector позволяет пользователям приближаться к деталям произведений, а также осуществлять виртуальные туры по музеям.

Высокое качество изображений [1] и поддержка 360-градусных панорамных фотографий позволяют оценить произведения искусства с выдающимся визуальным качеством.

Пользователи могут взаимодействовать с произведениями искусства, приближать их, перемещать и рассматривать с разных углов.

Google Arts & Culture предоставляет информацию о каждом произведении искусства, художнике, историческом контексте и других образовательных материалах.

Приложение доступно на платформах iOS и Android, что делает его доступным для большинства пользователей мобильных устройств.

Другое приложение – Artivive – предоставляет художникам и галереям добавлять дополненную реальность к своим картинам.

Графика и визуальное качество зависят от того, какое дополнительное содержание добавлено к конкретным произведениям искусства. Поэтому качество может варьироваться от произведения к произведению.

Путем сканирования изображения приложением, пользователь может увидеть дополнительные визуальные и интерактивные элементы, такие как анимации, визуальные эффекты и другие интерактивные возможности.

Artivive может быть использовано для образовательных целей, так как оно предоставляет возможность демонстрировать дополнительную информацию о произведении искусства. Однако образовательные возможности зависят от того, как художники и галереи используют приложение для расширения понимания искусства.

Таким образом, приложение Artivive предоставляет интересные и визуально привлекательные способы взаимодействия с произведениями

искусства, но эффективность и образовательные возможности зависят от конкретных реализаций произведений искусства в приложении [2].

Следующее приложение – Smartify – предоставляет высококачественное визуальное представление произведений искусства. Пользователи могут сканировать произведения искусства с помощью камеры смартфона и получать подробную информацию о каждой работе.

Главным преимуществом Smartify является наличие аудиогuida, который позволяет пользователю погрузиться в мир искусства с новым уровнем глубины и вдохновения.

Приложение ориентировано на образование и предоставляет обширную информацию о художниках, истории произведения, стиле и многом другом. Это обогащает опыт пользователей и помогает им улучшить свои знания об искусстве.

Smartify доступно для устройств как на базе iOS, так и Android, что делает его доступным для широкой аудитории.

Наконец, приложение Holo Expo – платформа для выставки, показа и взаимодействия с 3D-моделями, изображений и видео.

Графика не является сильной стороной приложения, что отражается на недостаточно реалистичном визуальном опыте. Бросается внимание на недостаток детализации и визуальной привлекательности интерфейса [6].

Holo Expo также обнаруживает полное отсутствие интерактивности и взаимодействия с моделями, что ограничивает его потенциал и увлекательность.

Приложение не предусматривает и наличие образовательных возможностей, что означает отсутствие информативных материалов, обучающих ресурсов или контента, что ограничивает его использование в контексте образования и обогащения знаний.

Уникальность Holo Expo заключается в его доступности на HoloLens, что открывает пользователю двери в мир смешанной реальности, позволяя насладиться неповторимым и интересным опытом в MR-среде.



В сравнении будут использоваться абсолютная, бинарная и пользовательская шкалы оценки. Графика и визуальное качество будут оцениваться по относительной шкале со значениями «высокий», «средний» и «низкий». В случаях, если пользователи отзывались о графике и визуальном качестве положительно, ставится оценка «высокое», если нейтрально – «среднее», а если плохо – «низкое». Интерактивность и взаимодействие и образовательные возможности будут оцениваться по бинарной шкале с вариантами «есть» и «отсутствует». Платформенная поддержка будет оцениваться по пользовательской шкале. Ниже представлена таблица сравнительного анализа вышеописанных приложений (см. таблица 1).

Таблица 1. Сравнительный анализ программных решений

<b>Критерий</b> <b>Программа</b>	<b>Графика и</b> <b>визуальное</b> <b>качество</b>	<b>Интерактивность</b> <b>и взаимодействие</b>	<b>Образовательные</b> <b>возможности</b>	<b>Платформенная</b> <b>поддержка</b>
Google Arts & Culture	Высокое	Есть	Есть	iOS, Android, web
Artivive	Среднее	Есть	Есть	iOS, Android
Smartify	Высокое [4]	Есть	Есть	iOS, Android
Holo Expo	Низкое	Отсутствует	Отсутствует	HoloLens

Все приложения, рассмотренные выше, по-своему уникальны. У каждого решения есть свои преимущества и недостатки. Проанализировав это, стоит выделить основные идеи, которые будут учитываться при разработке собственного программного решения. В приложении должно быть высокое качество картин для приятного визуального восприятия. Также, для добавления интерактивности, необходимо реализовать возможность масштабирования 3D-моделей, визуальных эффектов и аудиогuida. Помимо этого, приложение должно предоставлять и образовательные возможности, такие как информация о произведениях искусства и их авторах. В итоге должен быть разработан полноценный проект, который будет готов к запуску на устройствах смешанной реальности.

## **1.2. Определение инструментального аппарата**

Инструментальный аппарат для приложения «Картинная галерея» – это комплекс технических средств, необходимых для создания среды, в которой игрок может изучать произведения искусства и взаимодействовать с ними.

В качестве языка программирования был выбран C#, мощный и популярный язык для разработки AR-приложений, обеспечивающий эффективное взаимодействие с пользователем.

Для реализации приложения был выбран игровой движок Unity, предоставляющий обширные возможности для создания AR-контента и богатую графическую подсистему. Unity также обладает поддержкой программного обеспечения Mixed Reality Toolkit (MRTK), что улучшает интеграцию и взаимодействие приложения с окружающей средой в рамках смешанной реальности.

В качестве главного устройства были выбраны очки смешанной реальности HoloLens, обеспечивающие высококачественное визуальное и звуковое воспроизведение. Поскольку первая модель в отличие от второй управляется только жестами и не имеет полного отслеживания рук, для разработки было решено выбрать именно HoloLens 2.

Все эти компоненты работают вместе, обеспечивая пользователю уникальную возможность взаимодействия с произведениями искусства в смешанной реальности, предоставляя новые способы исследования и восприятия искусства.

## **1.3. Постановка задачи**

В ходе выполнения курсовой работы будет разработано приложение «Картинная галерея» с использованием C# и движка Unity, в котором пользователь сможет взаимодействовать с произведениями искусства. Будет обеспечено высокое качество изображений, что позволит создать приятное визуальное восприятие. Кроме того, чтобы добавить интерактивность, будут внедрены функциональность масштабирования 3D-моделей, визуальные эффекты и аудиогид. Приложение также будет предоставлять образовательные

возможности, включая информацию о произведениях искусства и их авторах. Таким образом, в ходе разработки приложения будут учитываться следующие ключевые моменты:

1. создание удобного и интуитивно понятного меню;
2. добавление множества картин различных жанров и описаний к ним;
3. внедрение возможности взаимодействия с произведениями искусства: изменение масштаба и перемещение их в пространстве;
4. создание высококачественной графики и звукового сопровождения

### **Выводы**

В процессе исследования были выбраны и проанализированы четыре приложения: Google Arts & Culture, Artivive, Smartify и Holo Expo. Каждое приложение было оценено по четырем критериям: графика и визуальное качество, интерактивность и взаимодействие, образовательные возможности, платформенная поддержка. По результатам анализа были выявлены сильные и слабые стороны каждого приложения.

Создание реалистичной смешанной среды требует использования специализированного инструментального аппарата, который включает в себя язык программирования C#, игровой движок Unity, программное обеспечение MRTK, очки HoloLens 2. Каждый из этих элементов играет важную роль в создании погружающей расширенной среды и обеспечении ее плавного и бесперебойного функционирования.

Разработка приложения «Картинная галерея» является многоплановой задачей, которая включает в себя работу над графикой, звуком, интерфейсом и другими аспектами. Разработка будет сосредоточена на создании визуальной графики, интерфейса, информационной ценности, взаимодействии с произведениями искусства, а также аудиовизуальном опыте.

## **Глава 2. Специальный раздел**

В настоящем разделе будет проведено моделирование работы приложения «Картинная галерея» на основе функциональных требований, которые были выдвинуты в первой главе.

Структура работы приложения «Картинная галерея» включает в себя ряд взаимосвязанных между собой модулей, каждый из которых отвечает за свои поставленные задачи и реализует некоторые алгоритмы. В данной работе было выделено 6 модулей:

1. модуль главного меню;
2. модуль информации о приложении;
3. модуль меню картин;
4. модуль аудиогuida;
5. модуль подробной информации о картине;
6. модуль размещения.

Для каждого из модулей будет представлено свое описание работы на основании блок-схем. Для наглядности будет сформирована функциональная схема приложения.

### **2.1. Функциональная схема приложения «Картинная галерея»**

На рисунке 1 представлена функциональная схема приложения «Картинная галерея». При запуске приложения пользователь наблюдает меню, в котором расположены три кнопки: «В музей», «О приложении» и «Выход», за работу которых отвечает соответствующий модуль. После нажатия на каждую из кнопок производятся определенные действия. Главной из них является кнопка «В музей», после нажатия на которую запускается следующий модуль – модуль меню картин – страница, на которой пользователь может выбрать одну из имеющихся картин. Из данного модуля осуществляется переход в модуль размещения, который отвечает за изменение масштаба и перемещение картин в пространстве. Помимо этого, у пользователя есть возможность прослушать информацию о произведении искусства посредством

запуска модуля аудиогuida или же прочитатть больше информации посредством запуска модуля подробной информации о картине.

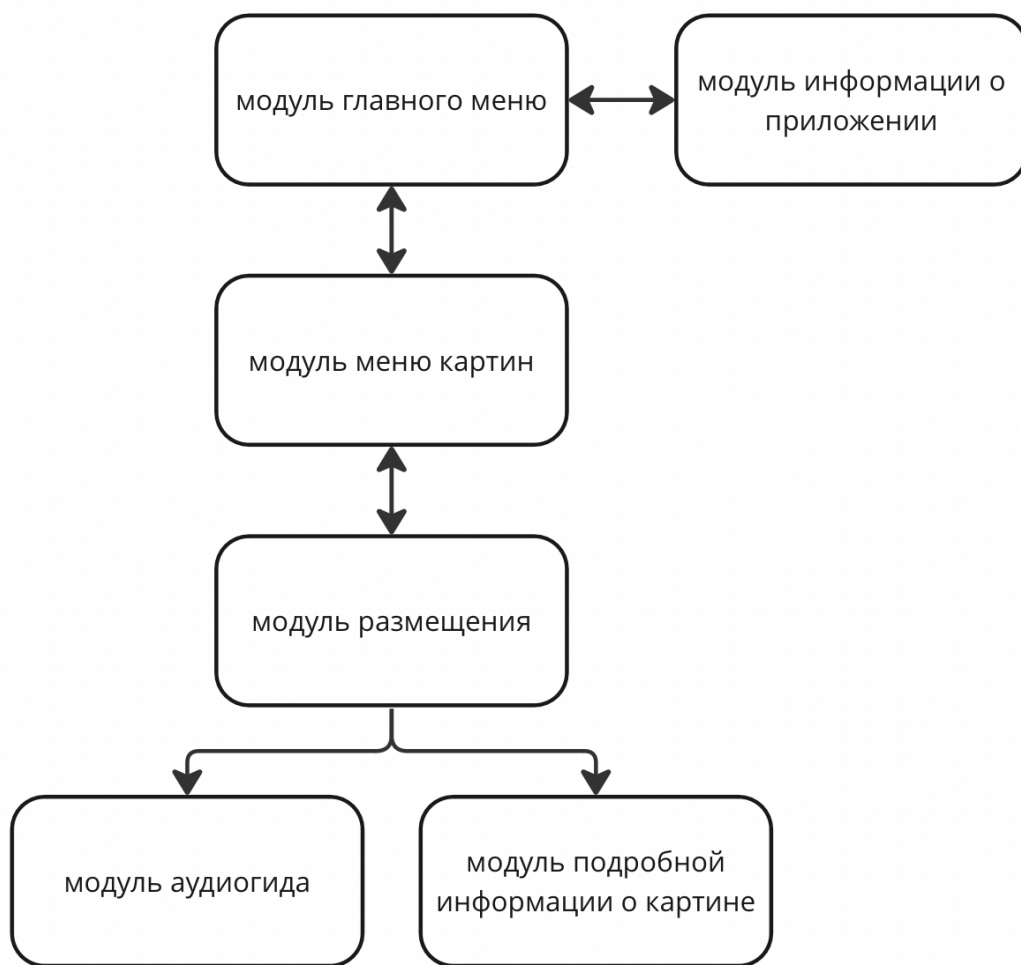


Рисунок 1. Функциональная схема приложения «Картинная галерея»

## 2.2. Описание модулей и алгоритмов приложения «Картинная галерея»

В данной подглаве будет реализовано проектирование всех модулей приложения и описан принцип их работы. Также будут рассмотрены алгоритмы, которые составляют основу модулей.

### 2.2.1. Модуль главного меню

Модуль главного меню (см. рис. 2) работает следующим образом: при запуске приложения перед пользователем появляется меню, в котором отображаются кнопки «В музей», «О приложении» и «Выход». Если пользователь нажмет на кнопку «В музей», он попадет в модуль меню картин. Если же он нажмет на кнопку «О приложении», откроется модуль информации

о приложении. Наконец, при нажатии на кнопку «Выход» приложение закроеется.

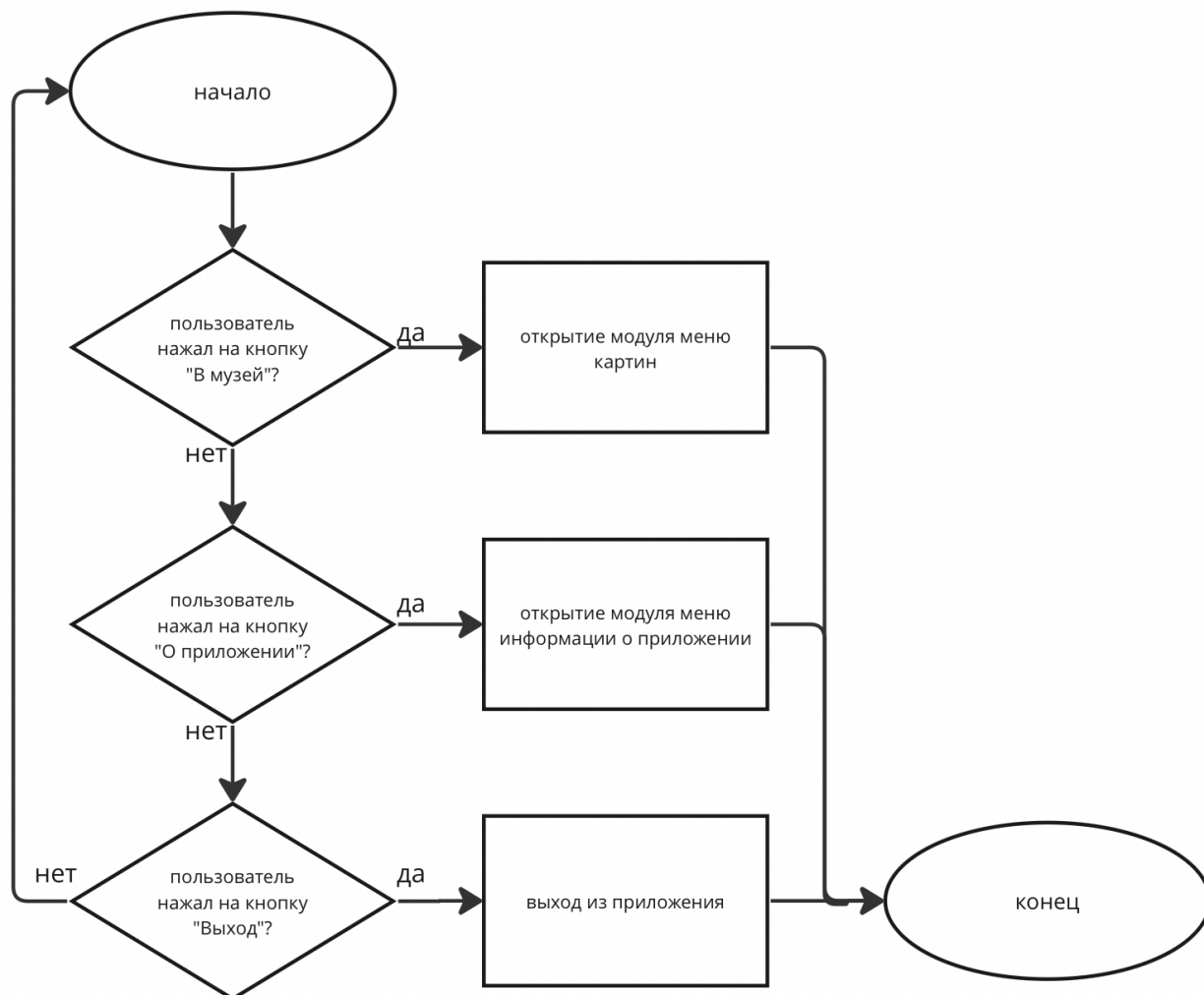


Рисунок 2. Блок-схема модуля меню

### 2.2.2. Модуль информации о приложении

Следующим модулем является модуль информации о приложении (см. рис. 3). В нем отображается информация о том, как пользоваться приложением. Данный модуль ожидает, пока пользователь нажмет на кнопку закрытия – после этого работа модуля прекращается.

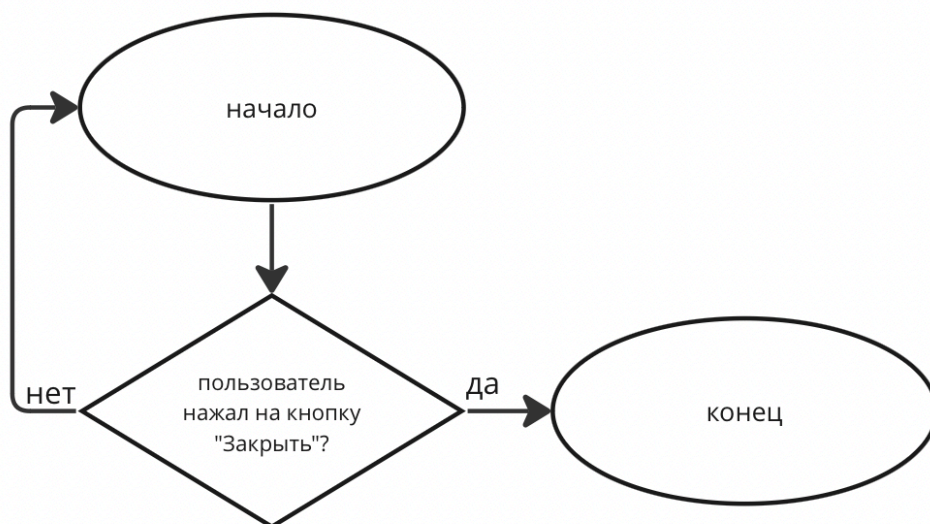


Рисунок 3. Блок-схема модуля информации о приложении

### 2.2.3. Модуль меню картин

В модуле меню картин (см. рис. 4) отображается список имеющихся картин, при нажатии на иконку на сцене появляется стенд с выбранной картиной.

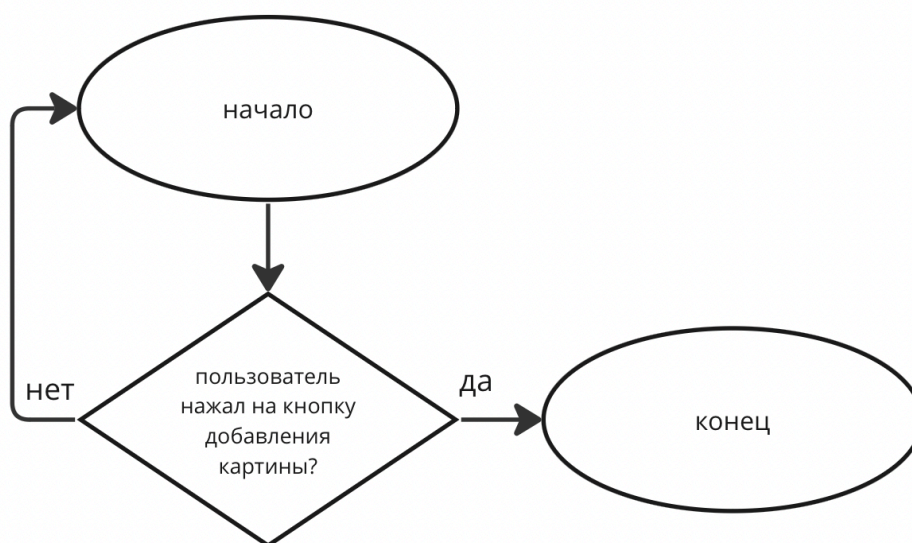


Рисунок 4. Блок-схема модуля меню картин

### 2.2.4. Модуль размещения

Модуль размещения (см. рис. 5) отвечает за изменение масштаба и перемещение картин в пространстве. Это происходит посредством соответствующих движений рук пользователя.

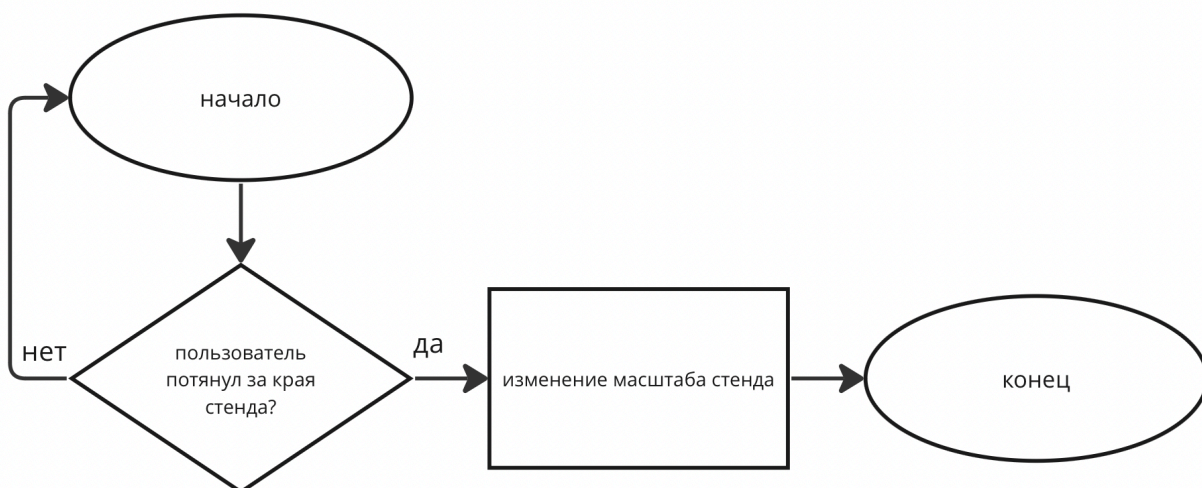


Рисунок 5. Блок-схема модуля размещения

### 2.2.5. Модуль аудиогuida

Модуль аудиогuida (см. рис. 6) позволяет пользователю прослушать информацию о выбранном произведении искусства.

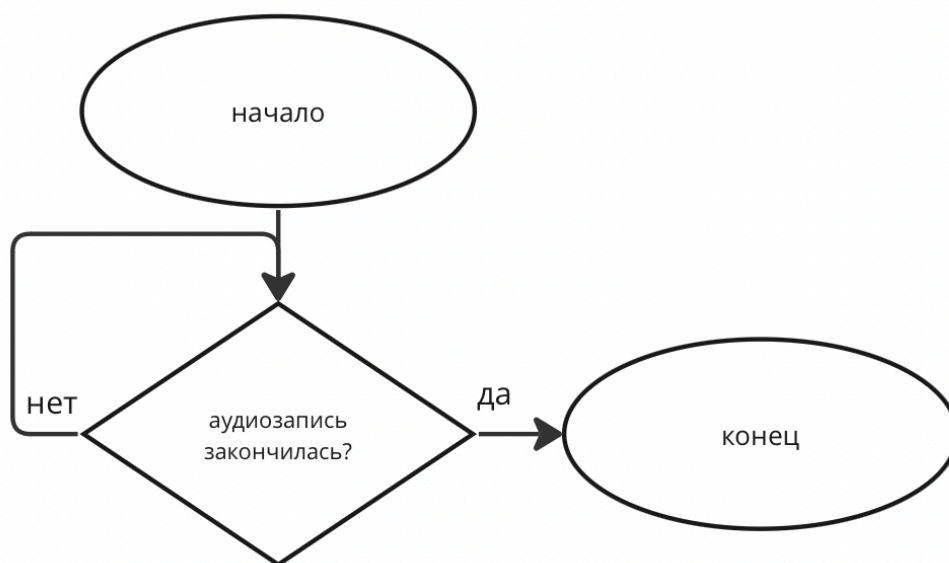


Рисунок 6. Блок-схема модуля аудиогuida

### 2.2.6. Модуль подробной информации о картине

Работа модуля подробной информации о картине (см. рис. 7) происходит аналогично работе модуля информации о приложении: ожидает закрытия страницы.



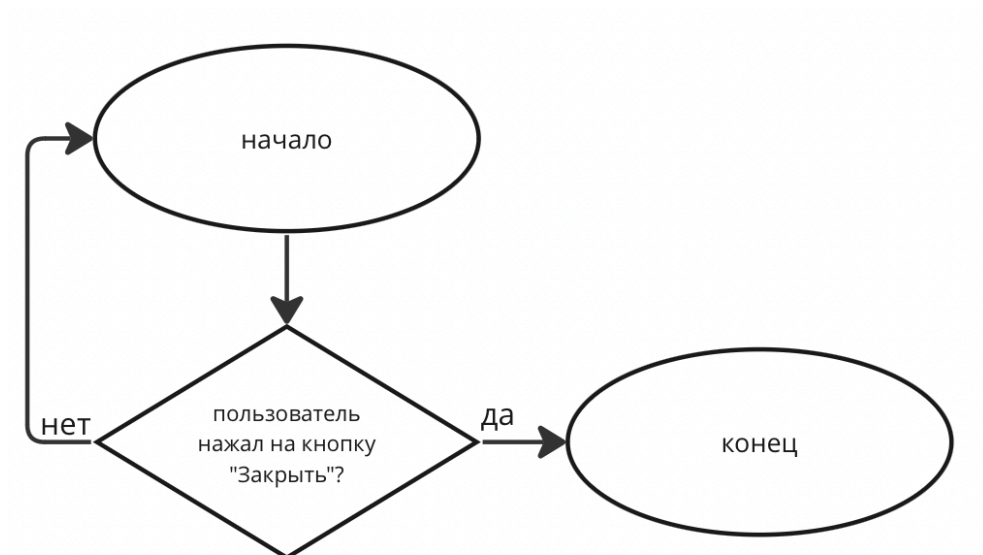


Рисунок 7. Блок-схема модуля подробной информации о картине

### Выводы

В рамках второй главы была разработана функциональная схема приложения «Картинная галерея», включающая в себя ряд взаимосвязанных модулей, и описан процесс работы системы. Отдельно был расписан каждый модуль, в том числе модуль главного меню; модуль информации о приложении; модуль меню картин; модуль размещения; модуль аудиогuida; модуль подробной информации о картине. Таким образом, разработанные блок-схемы позволяют наглядно представить работу системы и переходить к следующему этапу разработки приложения.

### Глава 3. Технологический раздел

В рамках данной работы была разработано приложение «ARt Gallery». В третьей главе будут представлены скриншоты приложения и отрывки кода, которые отвечают за выполнение определенных алгоритмов и задач.

#### 3.1. Главное меню

При запуске игры на экране появляется главное меню (см. рис. 8). В нем пользователь может наблюдать название игры «ARt Gallery» и три кнопки: «В музей», «О приложении» и «Выход».

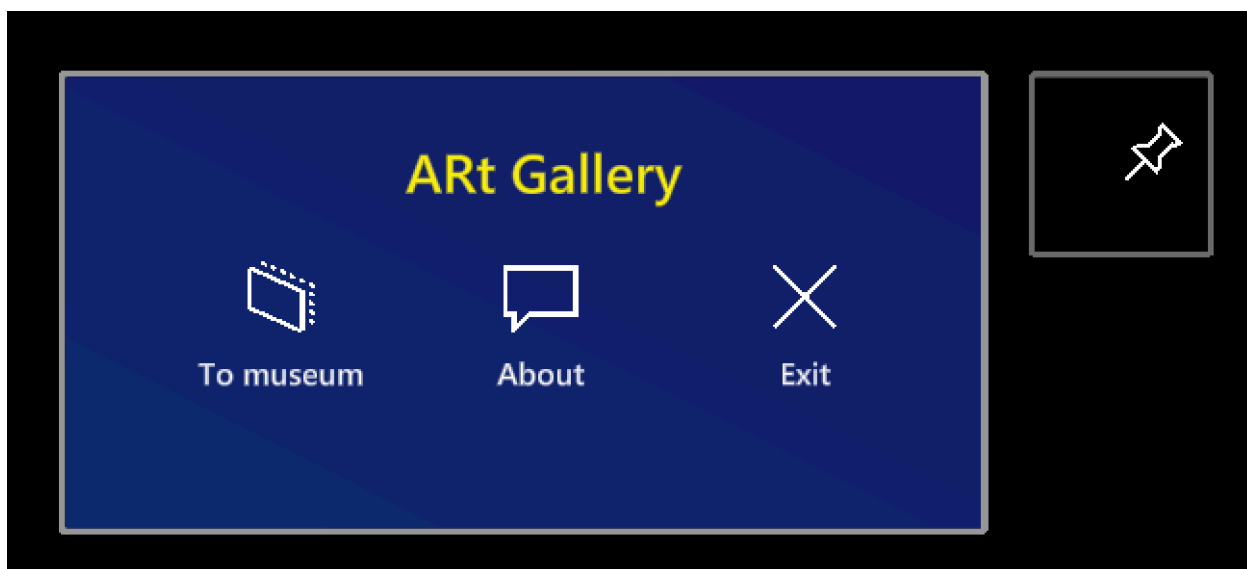


Рисунок 8. Главное меню

Смена меню осуществляется с помощью скрипта *MenuChange* (см. листинг 1). В нем обозначается две переменные-игровые объекты: меню, которое необходимо показать, и меню, которое необходимо скрыть. Затем с помощью метода *ToMenu()* соответствующие меню меняют свое состояние *SetActive*. Данный скрипт является универсальным для смены меню.

```
using UnityEngine;
public class MenuChange : MonoBehaviour{
    public GameObject MenuToShow;
    public GameObject MenuToHide;
    public void ToMenu()
    {
        MenuToShow.SetActive(true);
        MenuToHide.SetActive(false);
    }
}
```

Листинг 1. Скрипт *MenuChange*

За выход из приложения отвечает метод *Exit()* скрипта *ButtonExit* (см. листинг 2).

```
using UnityEngine;
public class ButtonExit : MonoBehaviour
{
    public void Exit()
    {
        Application.Quit();
    }
}
```

Листинг 2. Скрипт *ButtonExit*

### 3.2. Меню картин

После нажатия на кнопку «В музей» перед пользователем появляется меню выбора картин (см. рис. 9), где находится 5 кнопок с названиями картин, а также кнопка для выхода в главное меню.



Рисунок 9. Меню выбора картин

При нажатии на одну из кнопок с названием картины происходит вызов метода *SetActive()* для игрового объекта – стенда с картиной, добавленного в инспекторе (см. рис. 10).

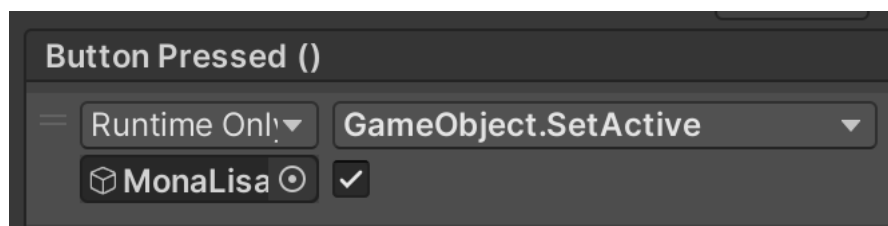


Рисунок 10. Метод *SetActive*

### 3.3. Функции стендов

В каждый стенд встроен аудиогид и модуль подробной информации о картине (см. рис. 11).

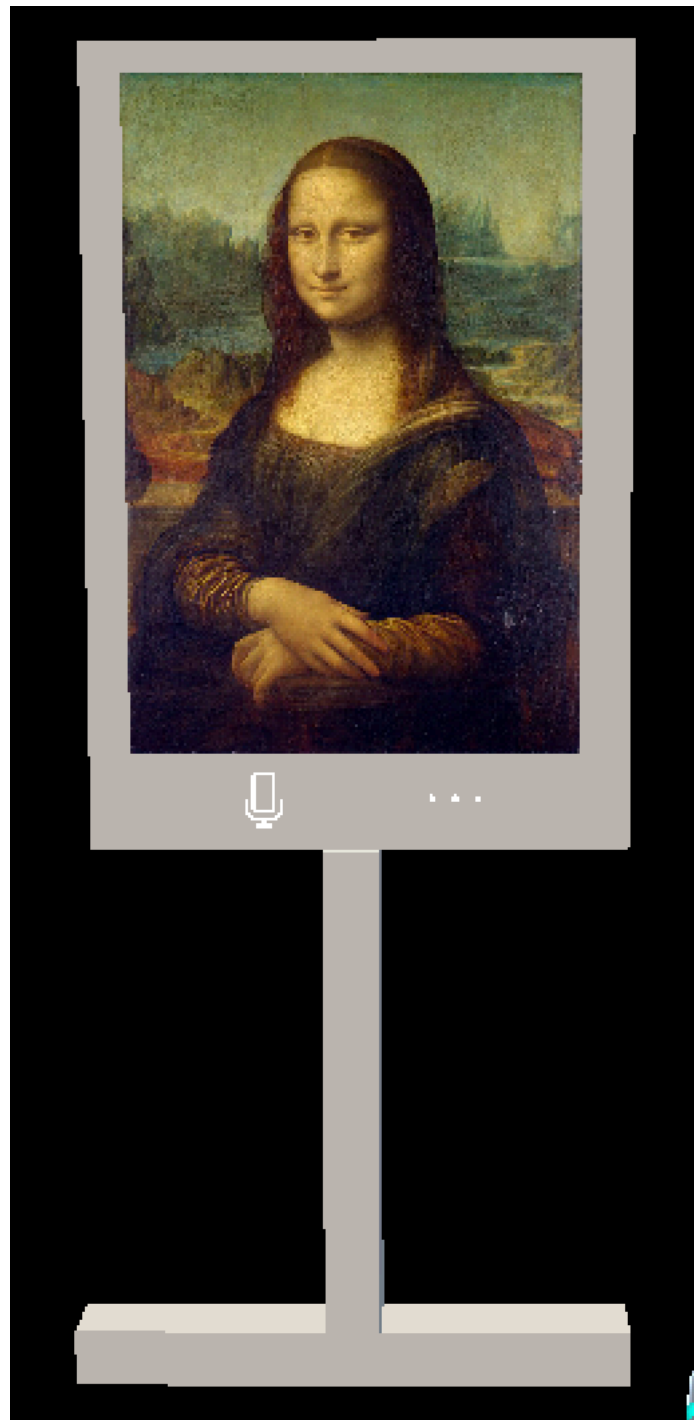


Рисунок 11. Кнопки дополнительных функций на примере стенда Mona Lisa

Для вызова аудиогuida необходимо нажать на кнопку с иконкой микрофона, и тогда один раз проиграется аудиозапись с описанием выбранной картины. Проигрывание аудио происходит посредством встроенного метода *AudioSource.PlayOneShot()*.

Помимо аудиогuida в каждый стенд встроены модуль подробной информации о картине (см. рис. 12).

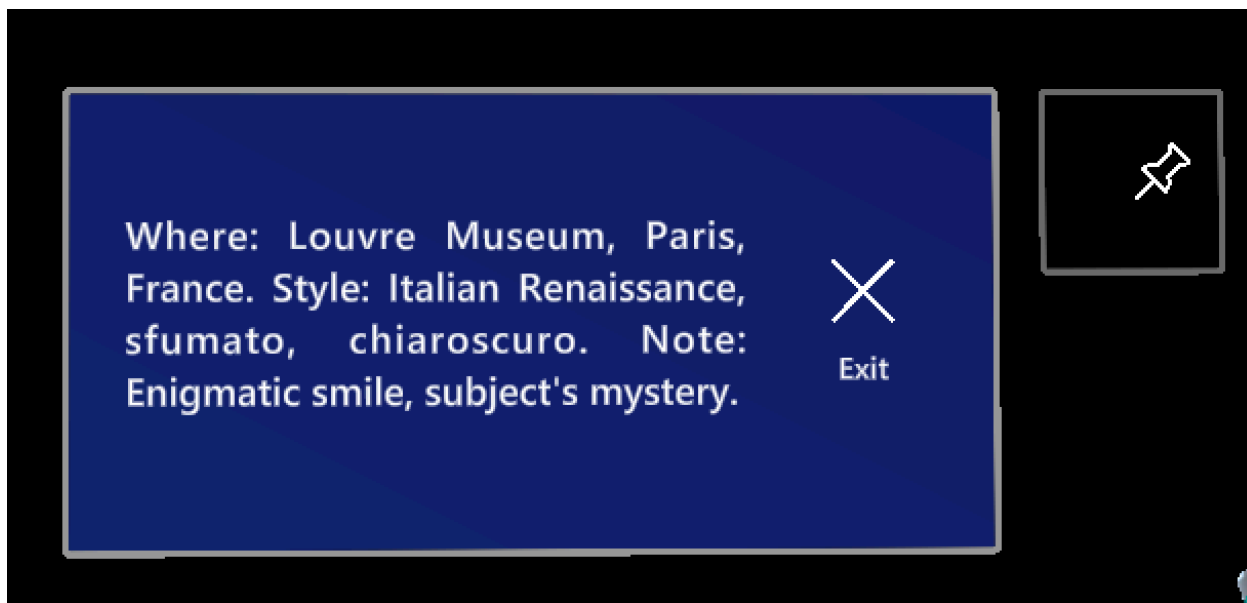


Рисунок 12. Подробная информация о картине на примере стенда Mona Lisa

К каждой кнопке «...» привязан скрипт *ImageDescriptionController* (см. приложение А.3. Листинг кода *ImageDescriptionController*), который в зависимости от индекса стенда отображает информацию о картине на канве с помощью метода *OnButtonClick()* (см. листинг 3). В скрипте находится массив с пятью описаниями, а в самом методе берется индекс описания, равный индексу стенда.

```
public void OnButtonClick()
{
    if (imageIndex >= 0 && imageIndex < imageDescriptions.Length)
    {descriptionText.text = imageDescriptions[imageIndex];}
    else
    {Debug.LogError("Invalid index for button");}
}
```

Листинг 3. Метод *OnButtonClick()*

### 3.4. Размещение объектов

На рисунке 13 изображены все имеющиеся в приложении картины.

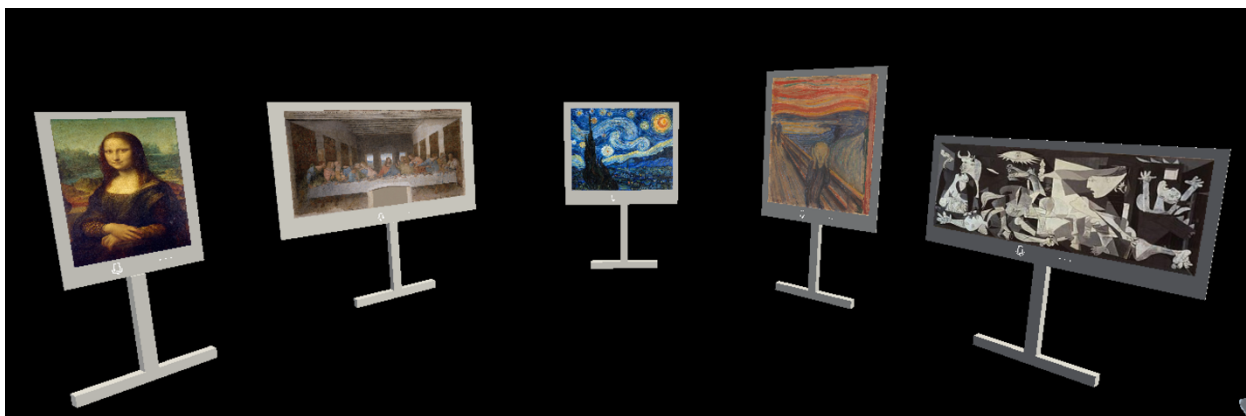


Рисунок 13. Все картины

Для взаимодействия с объектами используется стандартный скрипт из инструментария MRTK *ObjectManipulator*.

### 3.5. Информация о приложении

При нажатии на кнопку «О приложении» в главном меню отображается канва с информацией о приложении (см. рис. 14), в которой пользователь может изучить, как пользоваться приложением.

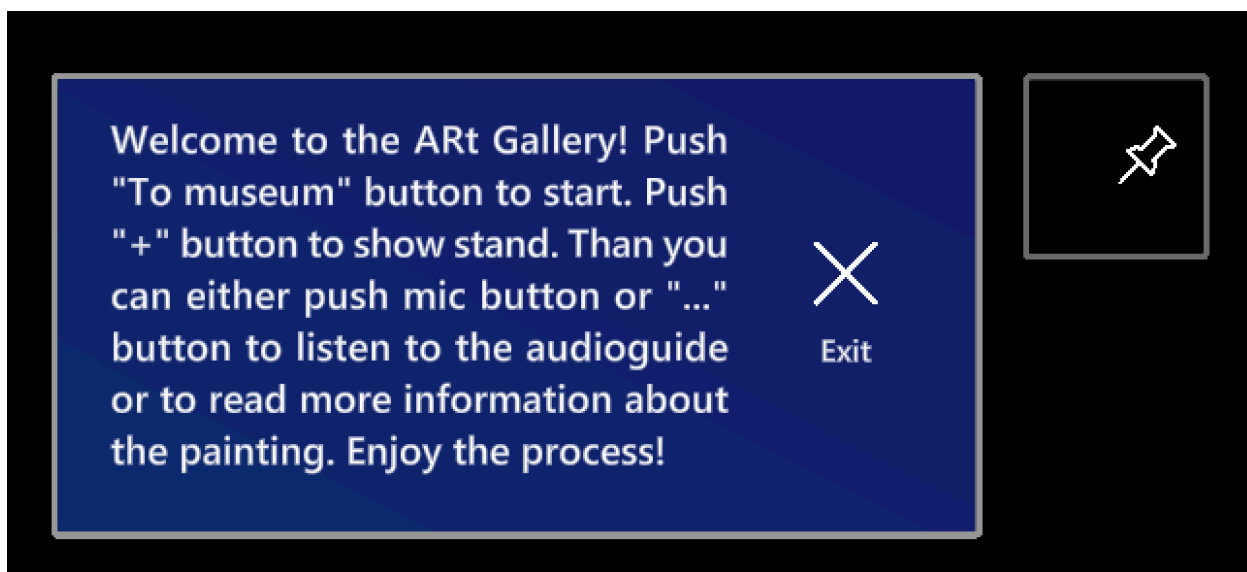


Рисунок 14. Информация о приложении

### Выводы

В настоящей главе была разработана программная реализация для приложения «ARt Gallery» в рамках поставленной задачи. Были прикреплены скриншоты интерфейса приложения. Для каждого скриншота было дано подробное описание, было рассмотрено, какие действия при этом происходят. Также в третьей главе были представлены листинги, которые описывают

работу внутренних процессов. В них можно увидеть выполнение различных методов и функций, проверки условий и следование алгоритмам. Приложение было создано на основании функциональных требований, которые были выдвинуты ранее.

## **Заключение**

Поставленные задачи выполнены, цель достигнута – было разработано собственное приложение «Картинная галерея», совместимое с устройством дополненной реальности HoloLens2.

Были проанализированы четыре приложения: Google Arts & Culture, Artivive, Smartify и Holo Expo. Каждое приложение было оценено по четырем критериям. Были выявлены сильные и слабые стороны каждого приложения. Для создания приложения был выбран инструментальный аппарат, который включает в себя язык программирования C#, игровой движок Unity, программное обеспечение MRTK и очки дополненной реальности HoloLens 2. На основе анализа существующих решений был выдвинут ряд функциональных требований, содержащих в себе создание высококачественной графики и звука, интуитивно понятного интерфейса, а также реализацию информационной ценности и образовательного опыта.

В рамках второй главы была разработана функциональная схема приложения «Картинная галерея», включающая в себя ряд модулей, и описан процесс работы системы. Отдельно был расписан каждый модуль, в том числе модуль главного меню; модуль информации о приложении; модуль меню картин; модуль размещения; модуль аудиогuida; модуль подробной информации о картине. Разработанные блок-схемы позволили наглядно представить работу системы.

В третьей главе была разработана программная реализация для приложения «Картинная галерея» в рамках поставленной задачи. Были прикреплены скриншоты интерфейса приложения. Для каждого скриншота было дано подробное описание, было рассмотрено, какие действия при этом происходят. Далее были представлены листинги, которые описывают работу внутренних процессов. Приложение было создано на основании функциональных требований, которые были выдвинуты ранее.



### **Список использованной литературы**

1. Google Arts & Culture - Ratings and Reviews [Электронный ресурс] URL: <https://apps.apple.com/us/app/google-arts-culture/id1050970557?see-all=reviews>. (Дата обращения: 12.10.2023);
2. Artivive Reviews | Read Customer Service Reviews of artivive.com [Электронный ресурс] URL: <https://www.trustpilot.com/review/artivive.com>. (Дата обращения: 12.10.2023);
3. Artivive Pricing, Alternatives & More 2023 | Capterr [Электронный ресурс] URL: <https://www.capterra.com/p/182096/Artivive/>. (Дата обращения: 12.10.2023);
4. Smartify: Arts and Culture on the App Store [Электронный ресурс] URL: <https://apps.apple.com/us/app/smartify-arts-and-culture/id1102736524>. (Дата обращения: 12.10.2023);
5. Put away the gallery guides – art is best when shrouded in mystery | Art and design | The Guardian [Электронный ресурс] URL: <https://www.theguardian.com/artanddesign/jonathanjonesblog/2017/mar/06/smartify-gallery-guide-smartphone-app>. (Дата обращения: 12.10.2023);
6. Holo Expo - Opinbert forrit & Microsoft Store [Электронный ресурс] URL: <https://apps.microsoft.com/detail/9N8JFCHHKBRB?hl=is-IS&gl=US>. (Дата обращения: 12.10.2023).

## Приложения

### Приложение А. Листинг кода

#### Приложение А.1. Листинг кода «MenuChange»

```
using UnityEngine;
public class MenuChange : MonoBehaviour {
    public GameObject menuToShow;
    public GameObject menuToHide;
    public void ToMenu()
    {
        menuToShow.SetActive(true);
        menuToHide.SetActive(false);
    }
}
```

#### Приложение А.2. Листинг кода «ButtonExit»

```
using UnityEngine;
public class ButtonExit : MonoBehaviour
{
    public void Exit()
    {
        Application.Quit();
    }
}
```

#### Приложение А.3. Листинг кода «ImageDescriptionController»

```
using UnityEngine;
using TMPro;
public class ImageDescriptionController : MonoBehaviour
{
    public TextMeshPro descriptionText;
    public int imageIndex;
    private string[] imageDescriptions = {
        "Where: Louvre Museum, Paris, France. Style: Italian Renaissance, sfumato, chiaroscuro. Note: Enigmatic smile, subject's mystery.",
        "Where: Santa Maria delle Grazie, Milan, Italy. Style: High Renaissance, innovative composition. Note: Depicts Jesus' betrayal announcement.",
        "Where: Museum of Modern Art, NYC, USA. Style: Post-impressionism, vibrant colors. Note: Reflects Van Gogh's emotional state.",
        "Where: National Gallery, Oslo, Norway. Style: Expressionism, distorted figure. Note: Conveys existential dread.",
        "Where: Museo Reina Sofia, Madrid, Spain. Style: Cubism, fragmented forms. Note: Picasso's anti-war statement."
    };
    void Start()
    {
        if (imageIndex >= 0 && imageIndex < imageDescriptions.Length)
        {
            descriptionText.text = imageDescriptions[imageIndex];
        }
        else
        {
            Debug.LogError("Invalid index for button");
        }
    }
    public void OnButtonClick()
```

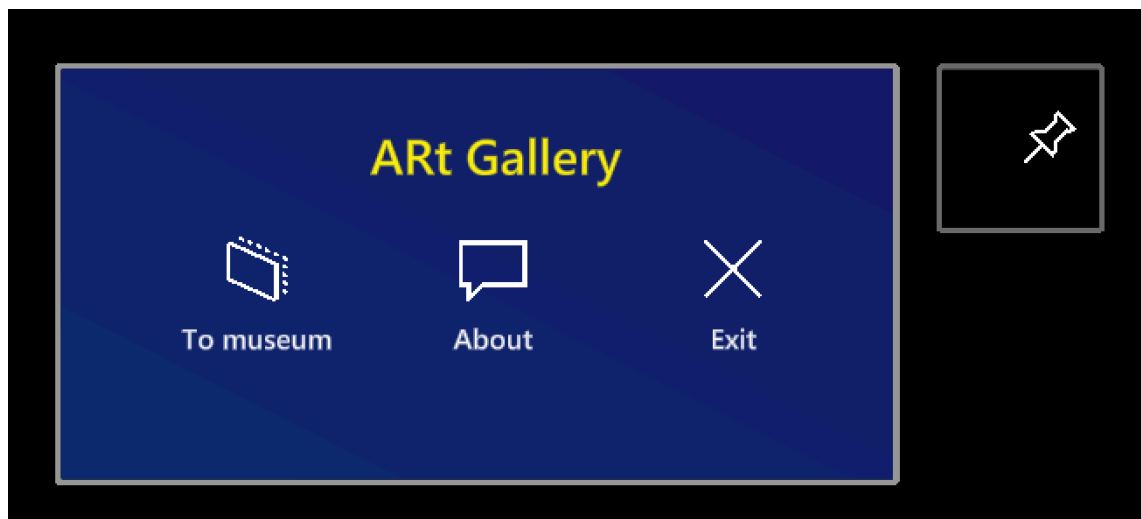
```

{
    if (imageIndex >= 0 && imageIndex < imageDescriptions.Length)
    {
        descriptionText.text = imageDescriptions[imageIndex];
    }
    else
    {
        Debug.LogError("Invalid index for button");
    }
}
}

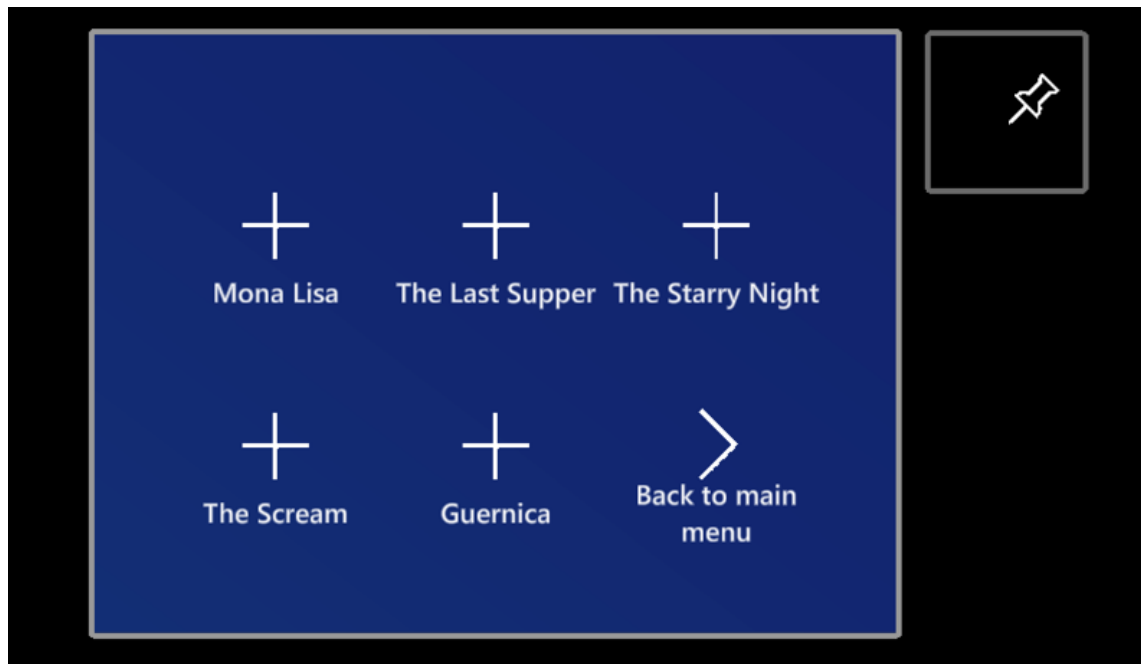
```

## Приложение Б. Интерфейс приложения

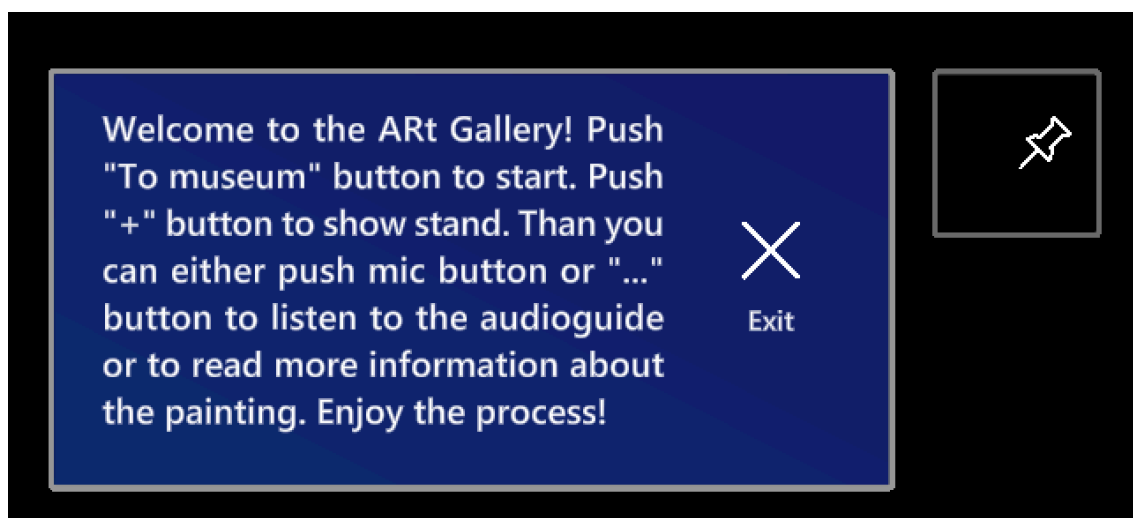
### Приложение Б.1. Главное меню



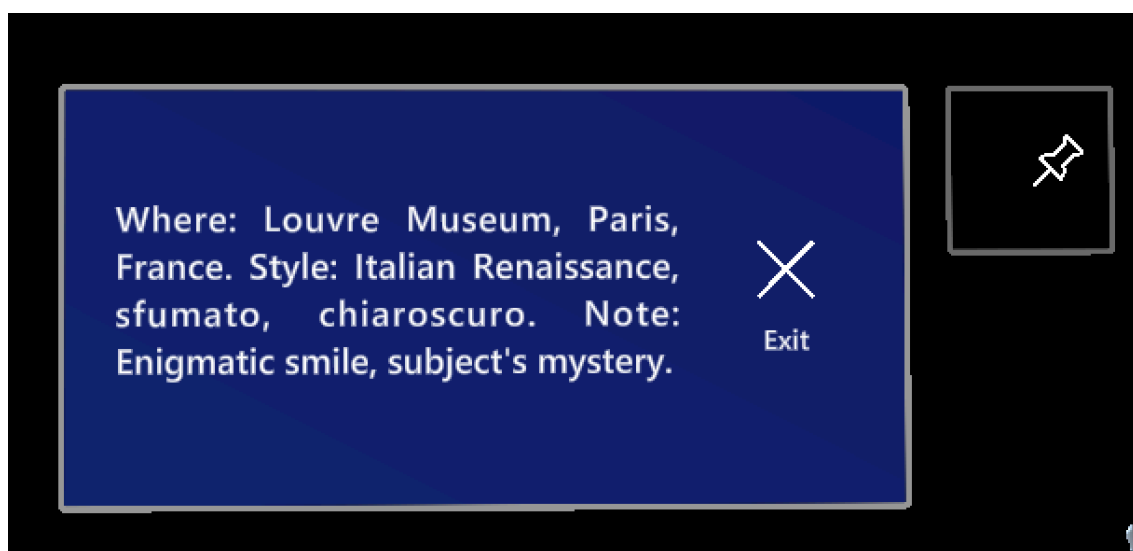
### Приложение Б.2. Меню выбора картин



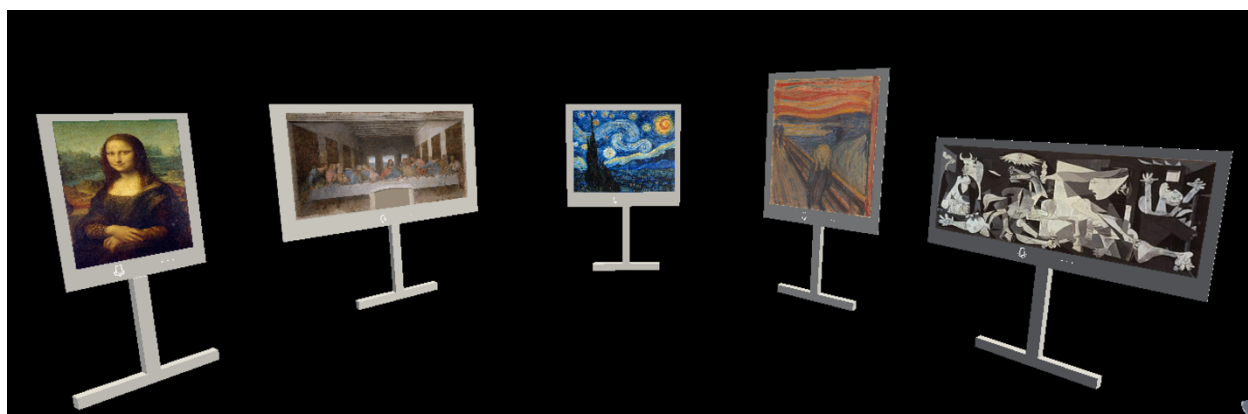
### Приложение Б.3. Информация о приложении



### Приложение Б.4. Информация о картине



### Приложение Б.5. Все картины



## Приложение Б.6. Стенд Mona Lisa

